



关于歌尔微电子股份有限公司
首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的
审核中心意见落实函的回复

保荐机构（主承销商）



中信建投证券股份有限公司
CHINA SECURITIES CO., LTD.

（北京市朝阳区安立路 66 号 4 号楼）

关于歌尔微电子股份有限公司
首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的
审核中心意见落实函的回复

深圳证券交易所：

根据贵单位 2022 年 8 月 22 日下发的《关于歌尔微电子股份有限公司申请首次公开发行股票并在创业板上市的审核中心意见落实函》（审核函〔2022〕010831 号）（以下简称“审核中心意见落实函”）的要求，歌尔微电子股份有限公司（以下简称“发行人”、“公司”、“歌尔微”）会同保荐机构中信建投证券股份有限公司（以下简称“保荐机构”）以及申报会计师中喜会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“申报会计师”），本着勤勉尽责、诚实守信的原则，就审核中心意见落实函所提问询问题逐条进行了认真调查、核查及讨论，并完成了《关于歌尔微电子股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核中心意见落实函的回复》（以下简称“本落实函回复”），同时按照审核中心意见落实函的要求对《歌尔微电子股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书》（以下简称“招股说明书”）进行了修订和补充。

如无特殊说明，本落实函回复中简称与招股说明书中简称具有相同含义，涉及对申请文件修改的内容已用楷体加粗标明。

字体	含义
黑体加粗	审核中心意见落实函所列问题
宋体	对审核中心意见落实函所列问题的回复
宋体加粗	对审核中心意见落实函所列问题核查的结论性意见
楷体加粗	涉及对招股说明书等申请文件的修改内容

在本落实函回复中，若合计数与各分项数值相加之和在尾数上存在差异，均为四舍五入所致。

目 录

问题 1：关于行业周期影响	3
问题 2：关于自研芯片核心竞争力	19
问题 3：关于芯片价格下降	35

问题 1：关于行业周期影响

申请文件及问询回复显示，发行人产品主要应用于智能手机、智能无线耳机、平板电脑、智能可穿戴设备和智能家居等各类消费电子产品，并与多家全球知名消费电子品牌厂商建立了长期、稳定的合作关系。报告期内，发行人产品应用于消费电子行业的比例超过 90%。因此，各类消费电子产品销量及更新换代等因素将对公司经营业绩产生较大影响。其中，根据 IDC 的预测，预计 2022 年全球智能手机出货量将下降 3.5%至 13.1 亿台，从而将对公司经营业绩造成一定不利影响。

请发行人结合手机及其他终端产品变动趋势，消费电子行业周期波动，说明对发行人经营业绩的影响，对相关因素可能导致的业绩下滑风险进行量化分析。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

【回复】

一、请发行人结合手机及其他终端产品变动趋势，消费电子行业周期波动，说明对发行人经营业绩的影响，对相关因素可能导致的业绩下滑风险进行量化分析

（一）发行人主要业务高度依赖消费电子行业

报告期内，公司主要产品 MEMS 声学传感器、其他 MEMS 传感器和微系统模组均主要应用于各类消费电子终端产品，公司业务高度依赖于消费电子行业，具体如下：

1、MEMS 声学传感器

报告期内，按应用领域分类，公司 MEMS 声学传感器收入构成情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
智能手机	98,968.43	41.32%	125,015.41	43.53%	124,283.71	43.76%
耳机	88,872.23	37.10%	88,539.40	30.83%	110,842.14	39.03%
平板及笔记本电脑	26,019.21	10.86%	39,774.74	13.85%	24,551.11	8.64%
智能家居	11,789.88	4.92%	14,313.71	4.98%	11,654.32	4.10%
智能可穿戴设备	2,826.10	1.18%	8,334.16	2.90%	4,524.91	1.59%
汽车电子	9,129.92	3.81%	9,539.89	3.32%	7,632.18	2.69%

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
其他	1,925.55	0.80%	1,701.11	0.59%	523.26	0.18%
合计	239,531.31	100.00%	287,218.42	100.00%	284,011.62	100.00%

报告期内，智能手机、耳机是公司 MEMS 声学传感器的主要应用领域，公司应用于前述领域的 MEMS 声学传感器收入占比分别为 82.79%、74.35%和 **78.42%**。

2、其他 MEMS 传感器

报告期内，按应用领域分类，公司其他 MEMS 传感器收入构成情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
智能可穿戴设备	3,432.71	23.10%	10,756.19	53.71%	9,581.25	54.05%
智能无线耳机	3,086.80	20.77%	5,795.21	28.94%	5,233.54	29.52%
航模无人机	1,862.15	12.53%	2,511.13	12.54%	2,731.62	15.41%
电子烟	4,033.45	27.14%	364.99	1.82%	12.48	0.07%
智能手机	2,174.06	14.63%	553.22	2.76%	142.51	0.80%
其他	271.60	1.83%	44.99	0.22%	26.83	0.15%
合计	14,860.77	100.00%	20,025.72	100.00%	17,728.23	100.00%

报告期内，智能可穿戴设备、智能无线耳机、航模无人机及电子烟是公司其他 MEMS 传感器的主要应用领域，公司应用于前述领域的其他 MEMS 传感器收入占比分别为 99.04%、97.01%和 **83.54%**。

3、微系统模组

公司微系统模组于 2021 年量产出货，主要为应用于智能无线耳机领域的 TWS 模组。2021 年度、**2022 年度**，公司微系统模组销售收入分别为 13,063.89 万元、**48,042.77 万元**。

综上所述，公司主要业务高度依赖于消费电子行业，特别是以智能手机、智能无线耳机等为代表的消费电子终端产品出货量将对公司经营业绩产生重大影响。

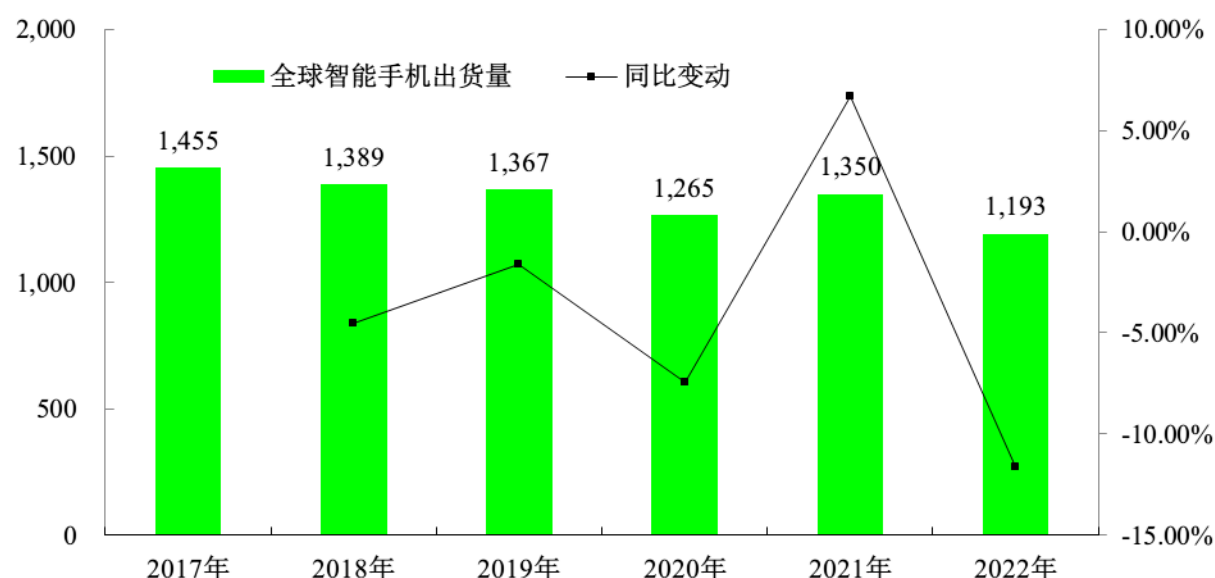
（二）手机及其他终端产品出货量变动直接影响发行人经营业绩

1、智能手机

(1) 报告期内全球智能手机出货量与公司相关产品销售数量、销售收入具有较强的相关性

智能手机是公司 MEMS 声学传感器最主要的应用领域。根据市场调研机构 Canalys 的数据，在经历了多年持续增长以后，自 2017 年起，全球智能手机进入结构性调整阶段，出货量总体呈下降趋势。2017-2020 年，全球智能手机出货量分别为 14.55 亿台、13.89 亿台、13.67 亿台和 12.65 亿台，连续四年出货量下降；2021 年，全球智能手机出货量恢复增长至 13.50 亿台，仍未达到 2019 年的水平；2022 年，全球智能手机出货量为 11.93 亿部，较 2021 年有所下降。

2017-2022 年全球智能手机出货量



资料来源：Canalys

报告期内，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售数量及销售收入与全球智能手机出货量变动趋势基本一致，具体如下：

单位：万颗、万元

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	销量	收入	销量	收入	销量	收入
应用于智能手机的 MEMS 声学传感器	79,690.50	98,968.43	113,758.71	125,015.41	98,599.05	124,283.71

(2) 虽然 2022 年度全球智能手机出货量有所下降，但中长期来看全球智能手机需

求有望稳步提升

根据市场调研机构 Canalys 的数据，2022 年度全球智能手机出货量为 11.93 亿部，较 2021 年下降 11.63%。根据市场调研机构 IDC 的数据，2022 年全球智能手机出货量为 12.1 亿台，同比下滑 11.3%，为 10 年来的最低水平。

2022 年，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售数量、销售收入及销售单价较上年同期的比较情况具体如下：

项目	2022 年度	2021 年度	变动比例
销售数量（万颗）	79,690.50	113,758.71	-29.95%
销售收入（万元）	98,968.43	125,015.41	-20.84%
销售单价（元/颗）	1.24	1.10	12.73%

2022 年度，受全球智能手机出货量下降，特别是国产品牌智能手机出货量下降的影响，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售数量、销售收入均有所下降；同时，由于国产品牌智能手机出货量下降幅度较大，使得单价较高的苹果智能手机高性能 MEMS 声学传感器收入占比有所提高，带动销售单价有所提升。

从中长期来看，随着居民可支配收入持续增长、5G 网络的大规模铺设带来的 5G 智能手机渗透率的提升，以及非洲、南亚、东南亚和南美等新兴市场的日益增长，全球智能手机市场将迎来新一轮产业升级；与此同时，终端消费者对产品更新、迭代需求上升，推动智能手机迎来新一轮换机周期，带动整体市场逐渐回暖。根据 IDC 的预测，全球智能手机出货量的同比下降幅度将在 2023 年收窄至 1.1%，预计出货量为 11.9 亿台，并于 2024 年实现反弹。

2、智能无线耳机

（1）报告期内全球智能无线耳机出货量与公司相关产品销售数量、销售收入匹配性分析

智能无线耳机是公司 MEMS 声学传感器、其他 MEMS 传感器和微系统模组的主要应用领域之一。2016 年末，苹果发布首款智能无线耳机 AirPods，由于其外形时尚、佩戴便利，受到了市场的广泛欢迎，引领其他各大消费电子品牌厂商相继推出了智能无线耳机产品。随着智能无线耳机消费者使用体验的提升，越来越多的智能手机通过更新换

代取消原有适配有线耳机的 3.5 毫米耳机插孔，智能无线耳机产品功能向音频以外的应用场景延伸，推动了智能无线耳机市场连续多年持续快速增长。根据 Counterpoint Research 的数据，2017-2021 年全球智能无线耳机出货量从 0.09 亿副增长至 3.10 亿副。

①应用于耳机的 MEMS 声学传感器

报告期内，公司应用于耳机的 MEMS 声学传感器销售数量及销售收入具体如下：

单位：万颗、万元

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	收入	销量	收入	销量	收入	销量
应用于耳机的 MEMS 声学传感器	88,872.23	39,805.37	88,539.40	44,449.51	110,842.14	54,309.51

耳机（包括智能无线耳机、蓝牙耳机和有线耳机）是公司 MEMS 声学传感器的主要应用领域，其中主要为智能无线耳机，其占比逐步提高，2021 年度已超过 90%。

2021 年度，虽然全球智能无线耳机市场仍保持增长，但公司耳机领域的 MEMS 声学传感器销售数量及销售收入均有所下降，其主要原因包括：第一，随着智能无线耳机的快速普及，其他品牌智能无线耳机凭借较低的售价、类似功能实现出货量大幅增长，导致苹果智能无线耳机出货量不及预期，在全球智能无线耳机市场中的份额有所下降；第二，由于国外电商渠道对于智能无线耳机质量、认证、专利等方面迅速提高要求，导致白牌智能无线耳机出货量迅速下降。**2022 年度，由于公司 2022 年销售的耳机领域 MEMS 声学传感器中高性能 MEMS 声学传感器占比提高，销售单价有所提升，整体销售金额基本保持稳定。**

②应用于智能无线耳机的其他 MEMS 传感器

报告期内，公司应用于智能无线耳机的其他 MEMS 传感器销售数量及销售收入具体如下：

单位：万颗、万元

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	销量	收入	销量	收入	销量	收入
应用于智能无线耳机的其他 MEMS 传感器	427.29	3,086.80	767.19	5,795.21	793.77	5,233.54

2020-2021 年度，全球智能无线耳机市场需求持续增长，智能无线耳机功能增加对

其他 MEMS 传感器的需求，公司产品性能亦逐步得到消费电子品牌客户的认可，应用于智能无线耳机领域的其他 MEMS 传感器收入持续增长。**2022 年度，公司直接销售给索尼和终端销售给 B 客户的其他 MEMS 传感器出货量大幅下降，导致公司在智能无线耳机领域的其他 MEMS 传感器收入大幅下降。**

③应用于智能无线耳机的微系统模组

报告期内，公司微系统模组于 2021 年量产出货，主要为应用于智能无线耳机领域的 TWS 模组。

（2）智能无线耳机市场需求持续增长，公司相关产品市场空间较大

根据 Canalys 的数据，2022 年度全球智能无线耳机的出货量较 2021 年略微下降 1.74%。随着消费者对环境降噪功能需求的快速提升，单个设备中搭载的 MEMS 声学传感器数量逐步增加。为了实现高性能降噪，智能无线耳机单耳使用一颗声学传感器用于接收语音，两颗声学传感器用于环境降噪。因此，一副典型的智能无线耳机可使用 6 颗 MEMS 声学传感器。根据 Yole 的数据，2020 年智能无线耳机领域 MEMS 声学传感器出货量为 11 亿颗，占比约为 16.04%；预计 2026 年出货量大于 45 亿颗。

①应用于耳机的 MEMS 声学传感器

2022 年，公司应用于耳机的 MEMS 声学传感器销售数量、销售收入及销售单价较上年同期的比较情况具体如下：

项目	2022 年度	2021 年度	变动比例
销售数量（万颗）	39,805.37	44,449.51	-10.45%
销售收入（万元）	88,872.23	88,539.40	0.38%
销售单价（元/颗）	2.23	1.99	12.06%

2022 年度，由于公司销售的耳机领域 MEMS 声学传感器中高性能 MEMS 声学传感器占比提高，销售单价有所提升，整体销售金额基本保持稳定。

②应用于智能无线耳机的其他 MEMS 传感器

2022 年度，公司应用于智能无线耳机的其他 MEMS 传感器销售数量、销售收入及销售单价较上年同期的比较情况具体如下：

项目	2022 年度	2021 年度	变动比例
销售数量（万颗）	427.29	767.19	-44.30%
销售收入（万元）	3,086.80	5,795.21	-46.74%
销售单价（元/颗）	7.22	7.55	-4.37%

2022 年度，公司直接销售给索尼和终端销售给 B 客户的其他 MEMS 传感器出货量大幅下降，导致公司在智能无线耳机领域的其他 MEMS 传感器收入大幅下降。

③应用于智能无线耳机的微系统模组

2022 年，公司应用于智能无线耳机的微系统模组销售数量为 7,847.21 万颗，销售收入为 47,994.37 万元，保持良好的增长趋势，主要原因系向苹果和歌尔股份及子公司的销售量大幅上涨。

3、智能可穿戴设备

智能可穿戴设备是公司其他 MEMS 传感器的主要应用领域之一。智能可穿戴设备凭借其便携、可穿戴、数据可监测性、低成本、低功耗等优势，具有丰富的应用场景和广阔的市场空间。近年来，智能可穿戴设备市场处于高速增长期，智能手表和智能手环等产品渗透率快速提高，为 MEMS 传感器提供了广阔的市场空间。根据 Gartner 的数据，2019-2022 年全球智能可穿戴设备（不含耳机）终端用户消费规模从 316.0 亿美元增长至 497.0 亿美元，年均复合增长率为 16.29%。

2020-2021 年度，随着全球智能可穿戴设备消费规模不断增长，公司应用于智能可穿戴设备的其他 MEMS 传感器销售数量及销售收入均保持良好的增长趋势，具体如下：

单位：万颗、万元

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	销量	收入	销量	收入	销量	收入
应用于智能可穿戴设备的其他 MEMS 传感器	617.62	3,432.71	1,984.81	10,756.19	1,699.07	9,581.25

2022 年，由于公司智能可穿戴设备领域主要客户 B 客户出货量下降，公司应用于智能可穿戴设备的其他 MEMS 传感器销售数量、销售收入均大幅下降。

4、其他消费电子产品

公司 MEMS 声学传感器还可用于平板及笔记本电脑、智能家居等领域。

根据 IDC 数据，2021 年全球平板电脑出货量达 1.68 亿台，系 2016 年以来的最高水平；2021 年我国平板电脑市场出货量约 2,846 万台，同比增长 21.8%，亦创近 7 年以来出货量最高增幅。IDC 认为，使用平板电脑居家学习、办公和娱乐的需求将会长期存在，有助于消费者逐渐养成使用习惯，其使用频次也明显提高。

随着智能电视、智能冰箱、智能洗衣机、扫地机器人等越来越多的智能设备及应用逐步走进消费者的生活，智能家居已成为新的消费趋势。根据 IDC 数据，2022 年全球智能家居设备出货量超 8.72 亿台，预计 2023 年全年出货量达到 8.91 亿，至 2027 年出货量将达到 12.32 亿台，五年复合年增长率为 8.4%。

受市场需求持续增长等因素影响，报告期内，公司应用于平板及笔记本电脑、智能家居领域的 MEMS 声学传感器销售数量、销售收入均保持良好的增长趋势。

（三）发行人 2022 年度经营业绩简要分析

根据中喜会计师出具的“中喜财审 2023S00146 号”标准无保留意见的《审计报告》，2022 年度公司合并利润表具体情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	变动幅度
一、营业总收入	312,529.45	334,813.24	-6.66%
其中：营业收入	312,529.45	334,813.24	-6.66%
二、营业总成本	286,899.92	306,641.66	-6.44%
其中：营业成本	247,395.31	258,247.90	-4.20%
税金及附加	721.63	2,098.41	-65.61%
销售费用	3,609.02	3,235.57	11.54%
管理费用	17,857.76	17,910.56	-0.29%
研发费用	25,848.59	26,511.33	-2.50%
财务费用	-8,532.39	-1,362.10	526.42%
其中：利息费用	229.30	110.22	108.04%
利息收入	4,046.90	2,454.02	64.91%
加：其他收益	17,755.77	11,620.81	52.79%
投资收益（损失以“-”号填列）	-1,503.89	3,203.93	-146.94%
其中：对联营企业和合营企业的投资收益	126.05	4.23	2879.62%

项目	2022 年度	2021 年度	变动幅度
公允价值变动收益（损失以“-”号填列）	-814.40	-384.50	111.81%
信用减值损失（损失以“-”号填列）	235.01	-318.39	-173.81%
资产减值损失（损失以“-”号填列）	-6,973.86	-5,060.38	37.81%
资产处置收益（损失以“-”号填列）	278.43	6.32	4305.56%
三、营业利润（亏损以“-”号填列）	34,606.61	37,239.36	-7.07%
加：营业外收入	38.83	22.48	72.79%
减：营业外支出	62.25	320.93	-80.60%
四、利润总额（亏损总额以“-”号填列）	34,583.19	36,940.91	-6.38%
减：所得税费用	2,030.24	3,997.38	-49.21%
五、净利润（净亏损以“-”号填列）	32,552.95	32,943.53	-1.19%
（一）按经营持续性分类			
1、持续经营净利润（净亏损以“-”号填列）	32,552.95	32,943.53	-1.19%
2、终止经营净利润（净亏损以“-”号填列）	-	-	-
（二）按所有权归属分类			
1、归属于母公司股东的净利润（净亏损以“-”号填列）	32,552.95	32,943.53	-1.19%
2、少数股东损益（净亏损以“-”号填列）	-	-	-
六、其他综合收益的税后净额	1,818.96	-322.40	-664.20%
（一）归属于母公司股东的其他综合收益的税后净额	1,818.96	-322.40	-664.20%
（二）归属于少数股东的其他综合收益的税后净额	-	-	-
七、综合收益总额	34,371.91	32,621.13	5.37%
（一）归属于母公司股东的综合收益总额	34,371.91	32,621.13	5.37%
（二）归属于少数股东的综合收益总额	-	-	-
八、每股收益：			
（一）基本每股收益（元/股）	0.56	0.58	-3.58%
（二）稀释每股收益（元/股）	0.55	0.57	-2.96%

其中,2021 年 12 月 30 日,财政部发布了《企业会计准则解释第 15 号》(财会[2021]35 号)(以下简称“解释 15 号”),其中“关于企业将固定资产达到预定可使用状态前或者研发过程中产出的产品或副产品对外销售的会计处理”内容自 2022 年 1 月 1 日起施行。根据解释 15 号规定,发行人对 2021 年度报表项目调整如下:

单位：万元

项目	变更前		变更后	
	合并报表	公司报表	合并报表	公司报表
营业收入	334,512.50	25,378.22	334,813.24	25,678.96
营业成本	257,998.21	22,208.78	258,247.90	22,458.46
研发费用	26,460.27	10,582.42	26,511.33	10,633.48

发行人 2022 年度合并利润表中较上年同期变动金额较大的科目具体如下：

1、营业收入

单位：万元

项目	2022 年度		2021 年度	
	金额	占比	金额	占比
主营业务收入	310,941.64	99.49%	332,832.97	99.41%
其中：MEMS 声学传感器	239,531.31	77.03%	287,218.42	86.30%
其他 MEMS 传感器	14,860.77	4.78%	20,025.72	6.02%
微系统模组	48,042.77	15.45%	13,063.89	3.93%
其他	8,506.80	2.74%	12,524.93	3.76%
其他业务收入	1,587.81	0.51%	1,980.27	0.59%
合计	312,529.45	100.00%	334,813.24	100.00%

2022 年度，公司营业收入为 312,529.45 万元，同比下降 6.66%，主要是由于消费电子行业周期波动影响所致。其中，公司微系统模组收入为 48,042.77 万元，同比增长 267.75%，收入增长迅速。

2、营业成本及毛利率

2022 年度，公司营业成本为 247,395.31 万元，同比下降 4.20%，与营业收入规模变动相匹配；2022 年度，公司毛利率为 20.84%，较上年同期下降 2.03 个百分点，具体如下：

项目	2022 年度	2021 年度
MEMS 声学传感器	19.93%	21.23%
其他 MEMS 传感器	34.97%	53.37%
微系统模组	21.34%	20.23%

2022 年度，公司 MEMS 声学传感器毛利率有所下降，主要是由于消费电子行业短

期下滑，市场竞争较为激烈；公司其他 MEMS 传感器毛利率大幅下降，主要系毛利率较高的气压传感器及骨声纹传感器收入大幅下降所致。

3、期间费用

2022 年度，公司销售费用为 3,609.02 万元，较上年同期有所增长，主要是由于消费电子行业短期下滑，公司为维持市场份额增加了销售人员数量，并加大客户拜访与关系维护，导致销售费用中的工资薪酬、差旅费用和应酬费用等相应增加。

2022 年度，公司管理费用为 17,857.76 万元，研发费用为 25,848.59 万元，与上年同期基本持平。

2022 年度，公司财务费用为-8,532.39 万元，主要是由于利息收入大幅增加，同时当期人民币贬值导致汇兑收益大幅增加所致。

4、投资收益

2022 年度，公司投资收益为-1,503.89 万元，同比下降 146.94%，主要是由于理财产品投资收益减少及衍生金融工具公允价值变动损失大幅增加。

5、公允价值变动收益

2022 年度，公司公允价值变动损失为 814.40 万元，同比增长 111.81%，主要是由于衍生金融工具产生的公允价值变动损失大幅增加。

6、资产减值损失

2022 年度，公司资产减值损失为 6,973.86 万元，同比增长 37.81%，主要是由于公司部分存货库龄增长导致存货跌价损失大幅增加。

7、所得税费用

2022 年度，公司所得税费用为 2,030.24 万元，同比下降 49.21%，除利润总额下降的影响外，主要系不可抵扣的成本和费用减少、使用前期未确认递延所得税资产的可抵扣亏损额增加、公司内部不同主体税率差异、高新技术企业固定资产支出在特定期间可一次性扣除等因素所致。

8、净利润及扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润

2022 年度，公司净利润为 32,552.95 万元，同比下降 1.19%；扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润为 19,303.19 万元，同比下降 8.68%，主要系受消费电子行业周期波动导致营业收入下降。

综上所述，鉴于 2022 年度发行人经营规模、盈利能力相对较为稳定，全球智能手机出货量下降、消费电子行业周期波动等因素未对发行人业务的稳定性、持续性及经营业绩造成重大不利影响。

（四）发行人同行业可比公司 2022 年度经营业绩情况

1、营业收入变动情况

股票简称	单位	2022 年度	2021 年度	变动幅度
楼氏	百万美元	764.7	868.1	-11.91%
瑞声科技	万元	125,640.4	101,335.0	23.99%
敏芯股份	万元	29,265.02	35,175.81	-16.80%
钰太科技	万元新台币	214,567.5	273,534.0	-21.56%
睿创微纳	万元	264,588.78	178,028.66	48.62%
四方光电	万元	60,244.46	54,746.71	10.04%
本公司	万元	312,529.45	334,813.24	-6.66%

注：上表中瑞声科技营业收入系其 MEMS 器件收入（2022 年年度报告更名为传感器及半导体产品）

2022 年度，公司同行业可比公司中，楼氏及钰太科技为公司 MEMS 声学传感器主要竞争对手，其营业收入均同比下降，而公司 MEMS 声学传感器收入同比下降 16.60%，与主要竞争对手不存在重大差异。

2、毛利变动情况

股票简称	单位	2022 年度	2021 年度	变动幅度
楼氏	百万美元	308.5	359.5	-14.19%
瑞声科技	万元	14,610.6	15,348.9	-4.81%
敏芯股份	万元	7,536.69	12,302.03	-38.74%
钰太科技	万元新台币	92,750.2	111,262.8	-16.64%
睿创微纳	万元	123,245.27	103,862.23	18.66%
四方光电	万元	26,653.61	27,880.24	-4.40%
本公司	万元	65,134.14	76,565.34	-14.93%

注：上表中瑞声科技营业收入系其 MEMS 器件毛利（2022 年年度报告更名为传感器及半导体产品）

2022 年度，公司同行业可比公司中，同行业可比公司毛利除睿创微纳外均呈不同程度下降，公司毛利同比下降 14.93%，与同行业可比公司不存在重大差异。

3、毛利率变动情况

股票简称	2022 年度	2021 年度	变动幅度
楼氏	40.34%	41.41%	下降 1.07 个百分点
瑞声科技	11.63%	15.15%	下降 3.52 个百分点
敏芯股份	25.75%	34.97%	下降 9.22 个百分点
钰太科技	43.23%	40.68%	提高 2.55 个百分点
睿创微纳	46.58%	58.34%	下降 11.76 个百分点
四方光电	44.24%	50.93%	下降 6.68 个百分点
平均值	35.30%	40.25%	下降 4.95 个百分点
本公司	20.84%	22.87%	下降 2.03 个百分点

注：上表中瑞声科技毛利率系其 MEMS 器件毛利率（2022 年年度报告更名为传感器及半导体产品）

2022 年度，公司同行业可比公司毛利率平均值同比下降 4.95 个百分点，公司毛利率同比下降 2.03 个百分点，与同行业可比公司不存在重大差异。

4、净利润变动情况

股票简称	单位	2022 年度	2021 年度	变动幅度
楼氏	百万美元	-430.1	150.4	-385.97%
敏芯股份	万元	-5,502.30	1,340.96	-510.33%
钰太科技	万元新台币	51,583.5	62,542.3	-17.52%
睿创微纳	万元	28,653.31	45,896.35	-37.57%
四方光电	万元	14,669.09	18,148.60	-19.17%
本公司	万元	32,552.95	32,943.53	-1.19%

2022 年度，公司同行业可比公司净利润均较上一年度有所下降；公司净利润有所下降，主要是由于营业收入和毛利率均有所下降。

通过同行业可比公司经营业绩可以看出，2022 年度，消费电子行业短期下滑，对行业内部分企业经营业绩均造成了一定不利影响。中长期来看，智能手机等主要消费电子产品的市场需求有望逐步回暖。

消费电子行业作为世界科技创新最为活跃的领域，集中了当前世界最主要的科

技公司，具有产业规模大、技术密度高、产品类型丰富、更新换代快和产品出货量大等特点，行业的持续发展推动着人类社会的持续进步，也为行业内企业带来持续的业务发展机会。经过多年的发展，公司在全球 MEMS 领域具有较强的市场地位和综合竞争力，公司产品广泛应用于智能手机、智能无线耳机、平板电脑、智能可穿戴设备和智能家居等消费电子领域及汽车电子等领域，主要终端客户包括苹果、B 客户、荣耀、小米、OPPO、vivo、三星、索尼、谷歌、亚马逊、微软、哈曼、法雷奥等。因此，作为行业龙头企业，公司抵抗消费电子行业短期下滑的能力相对较强。

（五）发行人对相关风险已进行针对性量化分析

发行人已在招股说明书“第二节 概览”之“一、重大事项提示”之“（一）公司特别提醒投资者注意‘风险因素’中的下列风险”中就相关风险进行了针对性量化分析，具体如下：

“1、业务高度依赖于消费电子行业的风险

根据 Yole 的数据，消费电子是全球 MEMS 行业最大的应用领域，其市场规模占比近 60%。特别是对于 MEMS 声学传感器，消费电子市场规模占比近 95%。

目前，公司产品主要应用于智能手机、智能无线耳机、平板电脑、智能可穿戴设备和智能家居等各类消费电子产品，并与多家全球知名消费电子品牌厂商建立了长期、稳定的合作关系。报告期内，公司 MEMS 声学传感器、其他 MEMS 传感器和微系统模组均主要应用于各类消费电子产品，公司产品应用于消费电子行业的比例超过 90%，公司业务高度依赖于消费电子行业。因此，各类消费电子产品销量及更新换代等因素将对公司经营业绩产生重大影响，消费电子行业周期波动将直接导致公司经营业绩波动。例如，根据 IDC 的数据，**2022 年全球智能手机出货量为 12.1 亿台，同比下滑 11.3%，为 10 年来的最低水平**，导致公司 **2022 年**应用于智能手机的 MEMS 声学传感器收入同比下降 **20.84%**。

.....

3、毛利率下降的风险

报告期内，公司毛利率分别为 22.37%、22.87%和 **20.84%**。其中，2022 年以来，消费电子行业短期下滑，从而直接导致公司 **2022 年**毛利率较上年同期下降 **2.03** 个百分点。

若未来公司无法有效提升产品销售价格、控制关键原材料采购价格、提高产品制造良率、不断提高自研芯片出货量并进一步扩大市场份额，或因市场竞争加剧、下游消费电子产品出货量不及预期、产品销售结构变化以及人民币升值等因素影响，都将可能导致公司毛利率有所下降，从而直接影响公司经营业绩。

4、盈利能力下降的风险

根据公司 2023 年 1-3 月经审阅财务数据以及公司 2023 年度盈利预测情况，公司经营业绩出现一定程度的下降，具体如下：

单位：万元

项目	2023 年 1-3 月	2022 年 1-3 月	变动比例
营业收入	56,762.80	70,506.61	-19.49%
归属于母公司股东的净利润	4,018.63	3,489.17	15.17%
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	135.61	2,558.48	-94.70%
项目	2023 年度（预测）	2022 年度	变动比例
营业收入	308,247.20	312,529.45	-1.37%
归属于母公司股东的净利润	9,834.63	32,552.95	-69.79%
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	3,658.93	19,303.19	-81.04%

目前，由于消费电子行业周期波动，公司面临着盈利能力下降的风险，具体分析如下：

(1) 2023 年 1-3 月，公司营业收入为 56,762.80 万元，同比下降 19.49%，主要原因系受到俄乌冲突、美联储加息等问题的冲击，全球主要经济体增长进一步放缓，半导体行业和消费电子行业需求减缓，发行人的销售受到了不利影响。

(2) 2023 年 1-3 月，公司综合毛利率为 17.65%，与去年同期相比降低了 1.39 个百分点，主要原因系收入占比较大的 MEMS 声学传感器业务毛利率有所下降。

(3) 2023 年 1-3 月，公司营业利润、利润总额分别为 2,086.62 万元和 2,077.08 万元，与去年同期相比下降 30%左右，主要系产品销售受到不利影响和毛利率降低所致。

(4) 受到全球主要经济体增长进一步放缓、半导体行业和消费电子行业整体需求

减缓等因素的影响，公司预计 2023 年度实现营业收入 308,247.20 万元，同比下降 1.37%；预计 2023 年度归属于公司普通股股东的净利润为 9,834.63 万元，同比下降 69.79%；预计 2023 年度扣除非经常性损益后归属于公司普通股股东的净利润为 3,658.93 万元，同比下降 81.04%。

若未来因全球主要经济体经济衰退、国际地缘政治因素冲击和国际贸易摩擦加剧等因素导致消费电子终端产品需求进一步降低，公司可能面临全年经营业绩进一步下滑的风险。

二、请保荐人、申报会计师发表明确意见

（一）核查过程

保荐机构、申报会计师核查过程如下：

1、取得并查阅权威行业研究报告，了解近年来全球智能手机、智能无线耳机、智能可穿戴设备等主要消费电子产品出货量变动趋势情况，了解 2022 年上半年及全年、**2023 年一季度**全球智能手机出货量下降的原因，了解未来全球智能手机、智能无线耳机、智能可穿戴设备等主要消费电子产品出货量预测趋势及主要影响因素，并分析消费电子行业周期波动对发行人经营业绩的影响；

2、访谈发行人管理层，了解在 2022 年、**2023 年一季度**全球智能手机出货量预期下降及消费电子行业短期下滑的影响下，对发行人经营业绩造成的具体影响，以及对发行人未来保持业务稳定增长所采取的措施；

3、查阅公司同行业可比公司公开披露的 2022 年半年度报告和 **2022 年年度报告**，分析其营业收入、毛利、毛利率及净利润变动趋势，并与发行人相关财务数据进行对比分析；

4、查阅发行人审计报告，就其中变动较大的科目分析其变动原因及合理性；

5、取得并查阅 **2023 年 1-3 月《审阅报告》、2023 年《盈利预测审核报告》**，并就经营业绩变动原因与发行人管理层进行讨论分析。

（二）核查结论

经核查，保荐机构、申报会计师认为：鉴于 2022 年发行人经营规模和盈利能力基

本保持稳定，全球智能手机出货量下降、消费电子行业周期波动等因素未对发行人业务的稳定性、持续性及经营业绩造成重大不利影响。发行人已对业务高度依赖于消费电子行业的风险、毛利率下降的风险、盈利能力下降的风险进行针对性量化分析。

问题 2：关于自研芯片核心竞争力

申请文件及问询回复显示：

(1) 报告期内，搭载发行人自研芯片的 MEMS 声学传感器出货量分别为 2.38 亿颗、2.49 亿颗和 1.87 亿颗，占 MEMS 声学传感器出货量的比例分别为 15.69%、14.14%和 9.59%，相对较低且呈下降趋势。

(2) 虽然发行人自研芯片 MEMS 声学传感器的各项性能指标与搭载外购芯片的产品性能相当，但是客户综合考虑产品性能、稳定性、出货连续性等因素仍然选择外购芯片。

(3) 发行人分析其技术的先进性体现在芯片设计、产品开发、封装测试。

请发行人：

(1) 分别说明在自研和外购芯片产品业务中，发行人核心竞争力体现，发行人在相关产业链中被替换的风险。

(2) 说明自研芯片在产品性能、稳定性、出货连续性等方面与外购芯片存在的差距，发行人未来如何提升自研芯片市场竞争力及其可行性。

请保荐人发表明确意见。

【回复】

一、分别说明在自研和外购芯片产品业务中，发行人核心竞争力体现，发行人在相关产业链中被替换的风险

公司作为全球领先的 MEMS 声学传感器厂商，产品广泛应用于智能手机、智能无线耳机、平板电脑、智能可穿戴设备和智能家居等消费电子领域及汽车电子等领域，基于公司市场地位和广泛的客户资源，能够密切追踪行业发展趋势，深入分析客户的需求和产品痛点，提出相关的解决方案。公司基于不同市场需求，配合客户对产品的定义，同时采用自研芯片和外购芯片的不同解决方案供客户选择，以最佳性价比服务客户。自

研芯片业务中公司拥有较强的自主芯片设计能力，自研芯片涵盖高端、中端和低端产品；外购芯片业务中公司从客户产品需求出发，对供应商芯片进行设计变更，改进外购芯片声学性能及可靠性，与外购芯片供应商共同开发适合客户产品的芯片。公司的核心竞争力体现在技术先进性及创新能力、一站式服务客户能力、客户资源及品牌优势、规模化生产及高品质交付能力、供应链合作与整合能力等方面，上述核心竞争力在自研芯片和外购芯片业务中均得到体现并发挥重要作用。

（一）技术先进性及创新能力

公司技术先进性及创新能力主要体现在芯片设计、产品开发、封装测试。公司目前已经掌握 24 项核心技术，上述核心技术涵盖了自研芯片、传感器、微系统模组的设计、封装和测试环节，是公司强大的一站式服务能力、产业链整合能力的基础。

1、自研芯片业务

公司目前已量产和正在研发的芯片共计 36 款，其中 MEMS 芯片 14 款，ASIC 芯片 22 款。搭载自研芯片产品已量产的客户包括亚马逊、三星、B 客户、小米、传音，已经对公司产品完成验证的客户包括 OPPO、vivo，正在对公司产品进行验证的客户包括荣耀、Google 等。

（1）公司 MEMS 芯片、ASIC 芯片设计相关技术处于行业领先水平

在 MEMS 芯片设计方面，公司掌握了 MEMS 灵敏振膜的鲁棒设计技术、HSNR 电容式 MEMS 芯片设计技术和 DM MEMS 声学传感器芯片技术等；在 ASIC 芯片设计方面，公司掌握了低电压、低噪声、宽温度范围 ASIC 技术、回授网络自动校准技术以及可变增益调节技术等。公司通过 MEMS 芯片与 ASIC 芯片的整体化设计及调校，确保产品设计成熟且可量产，并保证 MEMS 声学传感器在低电压、低噪声、宽温度范围下灵敏度、SNR、AOP、功耗等关键性能指标满足客户需求。

截至 2022 年末，公司在芯片领域已授权的发明专利 131 项，其中境外发明专利 44 项，有效地支撑了公司的芯片设计业务发展。

（2）MEMS 芯片设计技术的先进性

公司在 2004 年建立了 MEMS 研发团队，经过 18 年的人才培养与队伍建设，公司

已经拥有了一支高水平、专业化、创新力突出的 MEMS 芯片研发团队。

MEMS 芯片研发团队高层具有多年的专业背景和丰富的管理经验,对于行业现状和未来发展有着深刻的认识和理解。团队成员拥有扎实的基础理论与较强的研发能力,教育及从业背景覆盖机械工程、电子工程、物理、材料学、声学等,研发人员结构合理、技能全面,有力地支撑公司研发和创新。此外,公司建立了完整的内部管理制度,保证研发项目高效运转。

团队核心技术人员具有丰富的行业经验,通过与中芯集成、华润微和台积电等主流晶圆制造厂商的紧密合作,深度参与其晶圆制造工艺开发过程和持续优化调整过程,加速了芯片国产替代进程。研发团队核心技术人员拥有深厚的专业经验背景,致力于 MEMS 领域的关键技术研发,掌握了 MEMS 芯片及 MEMS 声学传感器核心技术,并形成了完整的自主知识产权体系。

①MEMS 灵敏振膜的鲁棒设计技术

振膜是公司 MEMS 芯片的关键部件,振膜相关设计是影响 MEMS 声学传感器可靠性的主要因素。公司自 2009 年 3 月开始研发的振膜鲁棒技术解决了振膜受外力冲击或气流冲击时的破损问题。公司创造性开发的支撑和限位结构严格控制了振膜的移动范围,避免振膜在较大外力冲击下的大幅移动。公司在振膜不同位置上设计多种泄压结构,使振膜在高压气流下形变均匀,避免振膜因压差扭曲变形甚至破裂。公司 MEMS 芯片可通过 0.6MPa 的吹气测试,同行业吹气测试的范围一般为 0.2-0.4MPa。

②HSNR 电容式 MEMS 芯片设计技术

成本是 MEMS 声学传感器下游应用厂商非常关注的问题,为满足部分客户对低成本传感器的要求,公司一直致力于缩小 MEMS 芯片面积以降低 MEMS 芯片成本。在芯片尺寸变小的同时, MEMS 芯片有效电容变小,寄生电容对 MEMS 声学传感器的灵敏度和信噪比性能的影响显著增大。公司于 2010 年 6 月开始研发 HSNR 电容式 MEMS 芯片技术,在不影响背极板结构下减少寄生电容。通过测试,公司尺寸为 $0.7\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 的 MEMS 芯片完全满足中低端 MEMS 声学传感器性能的要求,对比市场上现有同性能主流 MEMS 芯片尺寸 ($0.8\text{mm} \times 0.8\text{mm}$), 公司 MEMS 芯片面积缩小 23%, 有效降低了成本,提升了性价比。

③DM MEMS 声学传感器芯片技术

随着市场对高性能 MEMS 声学传感器需求的提升，公司自 2016 年 1 月开始对高性能 MEMS 声学传感器展开技术研究。通过理论分析，公司发现增加电容有效面积可以提升 SNR 表现，而双振膜设计可以将有效感测区域面积翻倍，从而满足高性能需求。公司通过在密封腔内填充粘滞系数小于空气的气体来解决双振膜密封结构声阻大的问题，通过气压控制解决传感器内外压差所带来的可靠性较低的问题，保证了 MEMS 芯片性能的稳定性。该项技术实现了开发高端 MEMS 芯片的目的，满足了业内高性能 MEMS 声学传感器的需求。

（3）ASIC 芯片设计技术的先进性

公司 2012 年组建 ASIC 芯片研发团队，经过 10 年的团队建设与人才培养，公司已经拥有了一支高水平、专业化、科研创新能力突出的 ASIC 芯片研发团队，从事研发的核心技术人员均拥有深厚的专业学术背景、长期的行业经验和较高的技术水平与研发能力。

①低电压、低噪声、宽温度范围 ASIC 技术

低电压 ASIC 技术应用在超低功耗 IoT 消费类电子 MEMS 声学传感器产品中，超低功耗特性满足超长待机时长的要求；宽温度范围 ASIC 技术主要应用于汽车电子系统中，满足宽温度范围下高稳定性及可靠性的要求，主要解决宽温度范围内 MEMS 声学传感器输出噪声迅速增大及信号相位偏移的问题。MEMS 的正常工作需要一个稳定可靠低噪声的偏置电压，公司通过定制化开发时钟和控制逻辑使得偏置电压更加稳定。为了实现低电压、低噪声、宽温度范围指标，公司自主设计了低噪声、低电压下的放大器，并设计具有温度补偿的电流偏压电路以消除温度变化的影响，提高 MEMS 声学传感器在宽温度范围下的可靠性。

②回授网络自动校准技术

基于 MEMS 声学传感器一致性的需求设计，在不增加额外管脚，不经过复杂程序的校准测试机情况下，公司产品采用回授网络的设计方式实现 MEMS 声学传感器自动校准、灵敏度更加集中、产品良率更高和声学性能一致性的提高。MEMS 声学传感器产品采用负回授网络机制得到实际信号与目标信号差异量，再经过灵敏度补偿模块回授改

变系统增益或偏压位准，从而实现灵敏度的智能自动校准，该方案能够极大简化 MEMS 声学传感器级别灵敏度校准系统的复杂度、降低校准成本、提升产品验证效率；公司自制 ASIC 芯片自校准电路系统使用全自主设计烧录校准模块，相较同行具备更强的设计灵活性和自主性。

③可变增益调节技术

MEMS 声学传感器的两个关键电声性能参数 SNR 与 AOP 在一定程度上反相相关，因此，同时实现高 SNR 及高 AOP 的高性能 MEMS 声学传感器设计极具挑战。可变增益调节技术通过自研开发智能化动态调整分配模拟与数字的增益技术，实现多级增益动态调节，解决 ASIC 电路中大输入信号下 AOP 受限的问题。该技术具体实现方式是通过信号能量检测器，在信号超过一定声压级后开启模拟信号的增益衰减，同时在后端数字增加增益补偿，从而动态实现高性能 MEMS 声学传感器的高 SNR 和高 AOP。

2、外购芯片业务

MEMS 声学传感器的技术先进性主要体现在产品方案中，公司结合产品开发等方面的优势，在客户产品设计之初即参与到客户产品的定义中，深度参与合作开发全球领先产品。公司从客户产品需求出发，就外购芯片的参数、工艺向供应商提出建议，对供应商芯片进行设计变更，与外购芯片供应商共同开发适合客户产品的芯片。2011 年，公司与英飞凌合作对其芯片进行设计变更，凭借对声学性能及可靠性的改进，成功导入核心客户。此后，公司与英飞凌保持了长期战略合作关系，参与定制开发多款 MEMS 及 ASIC 芯片并成功导入客户。

3、产品开发方面

公司紧跟行业发展趋势、立足市场需求，解决客户痛点，公司在产品开发方面具备先进的声学设计能力、优异的建模仿真能力、创新结构设计能力和全流程品质管理能力。

（1）先进的声学设计能力

公司拥有国内一流的声学专业设计人员，深度理解声学系统应用和声学设计，在产品开发阶段能够将最优化的声学设计融入芯片设计、封装设计、结构设计等各环节，与客户共同设计、定义产品规格，满足市场和客户需求。2019 年公司率先在行业内量产 69dB 信噪比的 MEMS 声学传感器产品。在高性能 MEMS 声学传感器产品领域，已量

产产品的信噪比达到 72dB，AOP 达到 136dBSPL，处于行业领先地位。

凭借在声学行业多年深耕，公司可以给客户提供一站式声学解决方案，具有深度参与客户 MEMS 声学传感器系统设计能力，可根据客户声学应用场景进行声学性能模拟，并在声腔结构、防尘网、防水膜等材料的设计选型等方面提供合理化建议，助力客户完成性能更优的产品。

（2）优异的建模仿真能力

公司拥有专业的仿真团队，能够根据不同应用场景进行建模仿真，大幅缩短产品开发周期、助力精准材料选型、减少复杂实验设计，并形成集声学、结构力学、流体动力学、振动、热学、压电材料等一体的仿真模型和技术库。公司仿真团队可以通过多种方法分析不同情景下影响产品性能的主要设计要素、获得各参数的合理设定数值。例如：基于声波动方程，通过声-结构耦合方法，精确仿真 MEMS 声学传感器及模组产品声道谐振频率，进行产品声学性能仿真预测，分析产品结构设计、腔体设计、材料选型对性能的影响；基于有限单元法的结构力学仿真，准确仿真分析微机电器件在准静态或冲击载荷作用下的结构受力、形变、性能变化、关键影响因子等。

（3）复杂场景下的创新结构设计能力

公司致力于为客户提供高性能、高质量、高可靠性产品的同时，深度解读客户需求，洞悉市场痛点，为不同场景下的应用需求创新产品结构设计，满足客户复杂场景下的系统应用。例如：为实现消费电子产品轻薄化，公司在业内率先开发并量产超小尺寸（ $2.75 \times 1.85 \times 0.9\text{mm}^3$ ）的 MEMS 声学传感器；为使终端产品适应复杂的射频干扰环境，公司率先开发并量产抗电磁干扰型 MEMS 声学传感器，其具有多重屏蔽滤波功能，EMS 较标准产品提升 10dB 以上；为使 MEMS 声学传感器适应多尘的组装环境，公司率先开发并量产微米级防尘型 PB 结构 MEMS 声学传感器，其对 5 微米异物的拦截能力超过 99%，有效提升了终端组装良率；为使终端产品适应复杂的应用环境，公司率先开发并量产抗冲击型 PWB 结构 MEMS 声学传感器，产品耐气流冲击能力提升 0.2MPa 以上，抗静电上限能力提升 9KV；为应对手机、穿戴类终端产品的防水需求，公司在业内率先开发完成两款防水结构 MEMS 声学传感器，其能够实现 IPX8 等级单体级别防水，提升终端产品声学一致性，简化终端产品防水结构和工艺设计。

（4）全流程的品质管理能力

公司参照集成产品研发（IPD）设计理念，根据行业体系标准（如 ISO 9001、IATF 16949 等）、产品行业标准和客户需求，应用质量功能展开（QFD）、失效模式和影响分析（FMEA）和可制造性设计（DFM）等工具，研讨客户需求产品的上下游结构及功能框图，以充分识别客户、公司、供应商产品的失效链、失效风险，制定产品及工艺设计及验证、可靠性验证、供应商物料认定等多方位的管控措施，在产品开发过程就全面做好设计预防、可靠性预测、制程预见等全价值链的“零缺陷”全面质量管理，确保产品的高质量产和交付。

4、封装测试方面

（1）公司掌握了先进封装技术，技术应用已被客户认可

MEMS 封装通常分为晶圆级封装、器件级封装和系统级封装三个层次。MEMS 产品应用领域多样、应用场景复杂，不同于传统集成电路封装技术，MEMS 封装结构更复杂、更具挑战性。基于多年封装经验累积，公司掌握了 MEMS 声学传感器高性能 UMB/T 封装技术、MEMS 声学传感器 PB/WP 集成封装技术、MEMS 声学传感器增强 Anti-RFI 封装技术、PWB 封装技术等核心技术。

公司封装技术的先进性主要体现在以下方面：

①基于声学传感器封装技术积累，公司掌握了多种先进封装技术

公司拥有丰富的封装经验，通过 MEMS 声学传感器高性能 UMB/T 封装技术能够显著提升声学传感器的声学性能；PB/WP 集成封装技术解决了声学损失和防尘、防水可靠性之间的矛盾，实现 MEMS 声学传感器与防水/防尘等部件进行高度集成；增强 Anti-RFI 封装技术使声学传感器产品大幅提升满足抗射频干扰的要求；PWB 封装技术促进了声学传感器抗 ESD 能力和抗机械冲击能力。公司创新性开发异质集成方案，并能基于客户需求定制化开发最优的、具有技术优势及成本优势的异质集成封装方案，相关方案在物联网、5G、人工智能、自动驾驶等均有产品应用。

公司具备先进的定制化非标工艺设计能力和非标设备设计能力，能够结合客户产品的应用场景，与客户合作进行新型封装工艺的开发。上述工艺具有不可复制性和较高的技术壁垒。

②封装智能制造优势

公司具备行业内领先的智能制造和系统化建设能力以及自动化和信息化开发、整合能力，在 MEMS 声学传感器智能制造领域不断探索，建设有多条高标准的集成生产线，实现多工序一体式集成生产。

公司在智能制造领域积极布局多项先进技术，同时获得多项行业示范试点和奖项。公司具备行业内领先的自动上下料工具（AGV）开发和工艺整合能力，已在生产车间的物料搬运、智能分料、精益物流等环节进行广泛成熟应用。

公司通过深度融合工业物联网技术与边缘计算相关技术，大力推进智能制造，建设数字化车间和智慧工厂，运用实时生产管理系统（MES）、工艺参数管理系统（RMS）等生产执行和生产管理系统搭建大数据智能分析管理平台，实现从订单下达到产品完成的整个生产过程中产品数据、人员、设备、物料和质量等的最优化管理，进而将生产过程中的采购、制造、销售等信息数据化、可视化和智能决策化，最终形成完整的产品数据追溯系统和产线实时智能监控及分析系统，实现产品全生命周期的透明化生产，从而进一步提高了公司的生产效率和品质管控能力，有力地保障了公司规模化生产及高品质交付能力。

（2）公司掌握了先进的测试技术并拥有相应自动化测试设备

在测试环节，公司掌握多通道声学自动测试技术、压力传感器 Self-Cal 测试技术等核心技术，并拥有适应不同传感器需求的专用封装测试设备，实现高效自动化测试。公司 MEMS 声学传感器全自动测试包装一体机具备 MEMS 声学传感器多通道并行校准、开短路、频率响应、相位响应、电流、直流偏置、总谐波失真、高声压冲击、噪声等项目测试，建立了声学、噪声、电压、电流等行业领先的测试能力。

（3）先进封装测试技术助力公司开展微系统模组业务

微系统模组将 MEMS 芯片、IC 芯片及无源器件等高度集成，具有减小尺寸、提高性能、降低功耗、缩短终端产品开发周期的优点。公司依靠出色的封装测试能力，为智能无线耳机、智能手表手环、VR/AR 等智能终端提供定制化的微系统模组。公司的微系统模组产品已经成功向苹果、索尼销售，未来有望拓展更多知名消费电子客户。

公司将芯片设计、产品开发、封装测试和系统应用等环节紧密结合，快速实现技术

方案的突破与创新，有效缩短新产品研发周期、提高生产效率、提升产品可靠性，更好地满足客户的需求，进而不断提高市场占有率。经过长期的发展，公司已经与消费电子和汽车电子领域的全球知名厂商建立了长期、稳定的合作关系，在业内积累了良好的声誉。

（二）一站式服务能力

公司业务涵盖芯片设计、产品开发、封装测试和系统应用等产业链关键环节，通过垂直整合，为客户提供“芯片+器件+模组”的一站式产品解决方案。公司能够提供一站式服务主要是因为：一方面，公司在芯片设计、产品开发、封装测试等环节拥有了自主研发能力，尤其是国内少数在 MEMS 声学传感器、MEMS 压力传感器领域具有芯片自主设计能力的公司；另一方面，MEMS 传感器具有高度定制化特征，公司坚持客户导向，贴近终端客户，能够准确、快速、全面地把握客户需求，具有同终端客户定义产品的能力，针对客户需求进行定制化的产品开发。

（三）客户资源及品牌优势

公司凭借一站式综合服务能力、产品定义与设计能力、客户需求快速响应能力、规模化生产及高品质交付能力，得到了客户的高度认可，在业内积累了良好的声誉。经过长期的发展，公司已经与消费电子及汽车电子领域的全球知名厂商建立了长期、稳定的合作关系。通过与核心客户建立密切和互信的伙伴关系，一方面公司能够贴近终端客户，准确、快速、全面地把握客户需求，提前感知行业变化的趋势，并为此进行相关的技术、产品储备，从而能够针对客户需求做出快速响应，参与到客户下一代产品的同步研发中去，不断提升核心客户的渗透水平，进一步拓展合作范围，提升客户粘性；另一方面通过与消费电子领域的全球知名厂商合作能够提升公司品牌知名度，使得公司在提高订单获取能力和议价能力、控制采购成本、增强客户黏性、人才引进等方面受益。

（四）规模化生产及高品质交付优势

经过多年发展，公司已建立完善的生产体系及科学的生产流程，能够及时根据终端客户需求变化制定科学、有效的生产策略，进行产品生产布局，实现产能快速爬坡。公司拥有完善的品质保障体系，从组织和流程上按照客户导向进行质量管理，质量控制贯穿研发、设计、生产等环节。公司拥有专业的工程技术和生产管理团队，配备专业的高

精度自动化生产设备，拥有较强的生产设备研发和技改能力，能够自主研发制造适应不同传感器需求的专用封装测试设备。公司通过深度融合工业物联网技术与边缘计算相关技术，大力推进智能制造，建设数字化车间和智慧工厂，运用实时生产管理系统（MES）、工艺参数管理系统（RMS）、质量管理体系（QMS）等，实现从订单下达到产品完成的整个生产过程中产品数据、人员、设备、物料和质量等的最优化管理，进而将生产过程中的采购、制造、销售等信息数据化、可视化和智能决策化，最终形成完整的产品数据追溯系统，实现产品全生命周期的透明化生产，从而进一步提高了公司的生产效率和品质管控能力，有力地保障了公司规模化生产及高品质交付能力。

（五）供应链合作与整合优势

由于 MEMS 传感器制造工艺与大规模集成电路以电路为主的制造工艺不同，需要兼顾电路和机械系统，且一种传感器对应一种工艺路线，具有较高的定制化特征。因此，公司与国内晶圆制造厂商紧密合作，深度参与其晶圆制造工艺开发和持续优化调整，推动了其 MEMS 生产工艺成熟。

经过多年的发展，公司已与英飞凌等芯片供应商，中芯集成、华润微和台积电等芯片制造厂商形成了长期稳定的合作关系，对采购各环节进行精细化管控，有效促使产业链高效运转以及成本控制。针对关键物料，公司同主要供应商签署了长期供货协议或下达了长期订单，能够保证关键物料供应的稳定性。受益于公司良好的供应链合作与整合优势，公司原材料供应稳定、可靠，性能技术指标能够有效满足产品生产要求，保证产品的可靠性与稳定性。

（六）公司拥有较强的核心竞争力，与客户、供应商合作关系较为稳定，在相关产业链中被替换的风险较低

如本题上文论述，公司在其业务开展中具有较强的核心竞争力。

根据 Yole 的数据，2018-2021 年公司 MEMS 产品销售额在全球 MEMS 厂商中排名分别为第 11 名、第 9 名、第 6 名和第 8 名，是上榜全球 MEMS 厂商十强中唯一一家中国企业。2020 年，公司 MEMS 声学传感器市场份额达 32%，首次超过楼氏位居全球第一。公司产品广泛应用于智能手机、智能无线耳机、平板电脑、智能可穿戴设备和智能家居等消费电子领域及汽车电子等领域，公司主要客户为全球知名消费电子、汽车电子

品牌厂商及其核心供应商，具有强大、领先的市场竞争力，公司坚持客户导向，贴近终端客户，能够准确、快速、全面地把握客户需求，公司与主要客户保持了长期、稳定的合作关系，且是部分知名消费电子厂商重要的供应商。公司主要客户拥有完备的供应商考核体系，其中对供应商生产工艺更新迭代速度、产品研发能力、品控管理、产能规模等方面的考核尤为严格，以保证供货质量和响应速度。对于客户来说，稳定合作的供应商发生变更将增加其运营成本，对其产品性能的稳定性以及供应的连续性也将造成一定的负面影响。

公司与英飞凌自 2009 年建立业务关系，于 2011 年与英飞凌合作对其芯片进行设计变更，凭借对声学性能及可靠性的改进，成功导入核心客户。此后，公司与英飞凌保持了长期战略合作关系。公司与中芯集成、华润微和台积电等主流晶圆制造厂商紧密合作，深度参与其晶圆制造生产工艺的开发，共同开展技术攻关，公司与中芯集成、华润微和台积电等主要供应商形成了长期稳定的合作关系。

公司产品主要应用于消费电子领域，消费电子领域更新换代较快。公司时刻关注技术发展的最新动态，把握技术发展趋势，以市场及客户需求为导向，持续进行研发投入以保证技术及产品的先进性。

综上所述，公司具有较强的核心竞争力、与主要客户和供应商合作关系稳定、紧跟行业趋势持续进行研发，所以，公司在相关产业链中被替换的风险较低。

二、说明自研芯片在产品性能、稳定性、出货连续性等方面与外购芯片存在的差距，发行人未来如何提升自研芯片市场竞争力及其可行性

（一）自研芯片在产品性能、稳定性、出货连续性等方面与外购芯片不存在明显差距

1、与外购芯片对比，自研芯片性能不存在重大差异

对于 MEMS 声学传感器来说，信噪比（SNR）和声学过载点（AOP）是两个重要的指标，以此来区分 MEMS 声学传感器的性能，而芯片的尺寸则决定着产品的成本和竞争力。相同性能指标下，芯片尺寸越小，每片晶圆上芯片数量越多，其单颗芯片材料成本越低，代表技术水平越高，越具有竞争力。同时，MEMS 声学传感器性能指标、稳定性及技术水平主要受芯片性能指标及封装工艺的影响，公司自研芯片和外购芯片在

使用相同封装工艺时，其产品性能指标、稳定性、技术水平不会因封装工艺产生实质性差异。

（1）MEMS 芯片对比

目前，公司 MEMS 芯片与外购芯片的比较情况具体如下：

芯片性能	指标	芯片结构		芯片边长（mm）		
		发行人	外购	发行人	外购	行业平均
高端芯片	SNR>68 dB， AOP>135 dBSPL	单背极单振膜	双背极单振膜 /单背极双振膜	1.4	1.7	1.7~1.8
中端芯片	SNR 63~67 dB， AOP 130 dBSPL	单背极单振膜	单背极单振膜	1.1	1.1	1.1~1.4
低端芯片	SNR 62 dB，AOP 125 dBSPL	单背极单振膜	单背极单振膜	0.7	0.8	1.0~1.1

公司自研芯片在尺寸方面已经达到或者优于外购芯片的水平。公司 MEMS 芯片的信噪比（SNR）和声学过载点（AOP）与外购芯片性能相当。搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器产品各项性能指标均与搭载外购芯片的产品性能相当。

（2）ASIC 芯片对比

目前，公司 ASIC 芯片与外购芯片的比较情况具体如下：

芯片性能	ASIC 芯片尺寸（mm ² ）		ASIC 芯片 SNR 性能（dB）		工作电流（uA）	
	发行人	外购	发行人	外购	发行人	外购
高端芯片	1.08×0.88	1.18×0.96	71	72	1,100	1,150
中端芯片	0.85×0.68	0.93×0.84	70	70	750	600
低端芯片	0.51×0.51	0.54×0.69	67	67	95	110

针对中低端 MEMS 声学传感器，公司自研 ASIC 芯片在系统功能以及 SNR、AOP、功耗等核心性能方面均已达到外购 ASIC 芯片水平，且自研 ASIC 芯片使用全自主 I/O 设计，较外购芯片具备更强的 ESD 可靠性以及设计灵活性。与同等性能水平的外购芯片相比，自研 ASIC 芯片拥有更小的尺寸，具有明显的成本优势。

针对高端 MEMS 声学传感器，公司自研 ASIC 芯片使用了可变增益调节技术，实现多级增益动态调节。对于低声压应用场景，采用增益前置技术，充分降低噪声影响，实现高信噪比（SNR>71dB）；对于高声压应用场景，将增益后置防止芯片内部出现信号

过载，保证高 AOP 性能（AOP>135dBSPL）。同时，自研高端 ASIC 芯片相比外购芯片拥有更小的尺寸，具有明显的成本优势。

2、与外购芯片对比，自研芯片稳定性良好

报告期内，公司多款定制化自研芯片 MEMS 声学传感器产品已在手机、平板电脑、智能音响、智能无线耳机、智能电视等领域实现连续出货，同时多款产品通过了部分客户的认证，客户的认证是对搭载公司自研芯片产品稳定性的认可。搭载自研芯片的产品在量产出货前需经公司的可靠性测试，正式供货前需经公司测试、品质检验环节，截至目前，搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器退货数量少，公司与客户之间未出现产品品质相关的纠纷。公司自研芯片产品自 2017 年向亚马逊出货，截至 **2022 年末**，已经累计出货 9,356 万颗，已经连续出货六年左右。截至 **2022 年末**，公司自研芯片产品累计向三星出货 **2.72** 亿颗，累计向 B 客户出货 **4,083** 万颗。与外购芯片对比，公司自研芯片稳定性良好。

3、自研芯片与外购芯片均可以保证出货连续性

从供应角度，对于外购芯片，公司与主要供应商英飞凌签署长期供货协议或下达了长期订单，确保了外购芯片的整体供应。日常经营中，公司根据销售订单情况测算外购芯片需求量并及时向供应商下达订单，能够保证外购芯片供应的连续性。对于自研芯片，公司与自研芯片代工的主要晶圆制造厂商中芯集成、台积电等签署了长期供货的框架协议，并与中芯集成签署了产能保障协议，保证了自研芯片晶圆代工出货的稳定。与外购芯片相同，公司根据销售订单情况及时向晶圆代工下单订单，以保证自研芯片供应的连续性。

从生产角度，公司凭借规模化生产及高品质交付优势，已建立完善的生产体系及科学的生产流程，能够及时根据终端客户需求变化制定科学、有效的生产策略，进行产品生产布局，实现产能快速爬坡。公司拥有完善的品质保障体系，从组织和流程上按照客户导向进行质量管理，质量控制贯穿研发、设计、生产等环节。公司通过深度融合工业物联网技术与边缘计算相关技术，大力推进智能制造，建设数字化车间和智慧工厂，将生产过程中的采购、制造、销售等信息数据化、可视化和智能决策化，最终形成完整的产品数据追溯系统，实现产品全生命周期的透明化生产。

从销售角度，由于品牌厂商对芯片的认证周期较长，其对采购芯片需要进行复杂的可靠性认证，需要投入较多的人力、物力进行相关验证，因此一旦验证通过，品牌厂商将对芯片应用多年，期间不会轻易做出更换，这对公司自研芯片产品打入品牌厂商供应体系提出了较高要求。经过多年的持续努力，报告期内，公司多款定制化自研芯片 MEMS 声学传感器产品已在手机、平板电脑、智能音响、智能无线耳机、智能电视等领域实现连续出货，同时多款产品通过了部分客户的认证，待客户下订单后量产。报告期内，公司累计销售 MEMS 声学传感器单体 51.77 亿颗，其中，搭载自研芯片的 MEMS 声学传感器单体累计销量 5.70 亿颗，公司能够实现连续高品质出货。

2022 年度，搭载公司自研芯片的公司 MEMS 声学传感器单体销售数量、销售收入及销售单价较上年同期的比较情况具体如下：

项目	2022 年度	2021 年度	变动比例
销售数量（万颗）	13,379.16	18,713.25	-28.50%
销售收入（万元）	9,595.14	14,308.79	-32.93%
销售单价（元/颗）	0.72	0.76	-6.19%

2022 年度，受消费电子行业整体周期性波动影响，搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器单体销售数量、销售收入及销售单价均较去年同期有所下降，但公司自研芯片产品出货仍具有一定规模，能够实现连续出货。

4、与外购芯片对比，自研芯片产品出货量较低、导入客户周期较长

英飞凌成立于 1999 年，是全球领先的半导体企业之一。根据市场调研机构 Omdia 的数据，其芯片产品在全球 MEMS 声学传感器中的市场占有率达 44.2%，位居全球第一。目前，虽然搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器已进入三星、B 客户、小米、亚马逊、传音、哈曼等全球知名品牌厂商，但与英飞凌相比，公司自研芯片出货量及市场份额仍然较低。

英飞凌具有率先进入市场的优势，其 MEMS 声学传感器相关芯片产品在稳定性以及性价比等方面具有优势，更容易获得客户的认可。与英飞凌相比，公司自研芯片产品导入品牌客户需要以已经完成较大的出货量为基础，此外，品牌客户验证过程步骤相对较多、所需时间周期相对较长。

综上，外购芯片对比，自研芯片性能不存在重大差异、稳定性良好，自研芯片与外

购芯片均可以保证出货连续性。

（二）公司未来提升自研芯片市场竞争力的措施具有可行性

1、公司提升自研芯片的市场竞争力的主要措施

公司将坚持以客户需求为导向的创新原则，在公司内部加强研发团队的建设与培养，加大技术创新与研发投入。产业上下游方面，与客户进一步深度合作，联合定义新产品并将自研芯片产品导入到客户；与晶圆代工厂开发和完善芯片生产工艺，尤其是适用于高端产品的生产加工工艺。

（1）加强研发团队建设、加大自研芯片研发力度

公司将拓宽技术人员引进渠道、加大人才引进力度，以充实芯片研发团队并优化研发团队配置，保障芯片研发的顺利进行。报告期内，公司研发费用分别为 20,403.67 万元、26,511.33 万元和 **25,848.59 万元**，占营业收入的比例分别为 6.46%、7.92%和 **8.27%**，公司研发费用支出金额相对较大，研发费用占收入的比例逐步提高。未来，公司将识别短期及中长期关键技术，将研发费用精准有效的投入到芯片研发项目中，提高研发质量和效率。具体来说，公司未来会在芯片设计、晶圆流片等环节持续增加投入，加快自研高端芯片流片试制进程，强化 MEMS 芯片与 ASIC 芯片研发联动，开发应用于多领域的自研芯片产品。

（2）与客户积极沟通，联合定义新产品并加大自研芯片产品推广力度

目前，搭载公司自研芯片的 MEMS 声学传感器已进入亚马逊、三星、B 客户、小米、传音、哈曼等全球知名品牌厂商。未来，公司将加强与客户的沟通、了解客户产品需求、与客户联合定义新产品并及时向客户提交搭载自研芯片的产品供客户测试，与客户商讨改进细节，将更多自研芯片产品导入客户。报告期内，公司自研芯片产品主要应用于消费电子领域，未来，公司一方面继续拓展产品在消费电子更多细分领域的应用，如智能家电、智能家居等；另一方面，积极拓展自研芯片产品在汽车电子、智慧医疗、电子烟、智慧工业等领域的应用。

（3）与供应商紧密合作，完善生产工艺，降低自研芯片成本

目前，公司已经与中芯集成、华润微和台积电等晶圆代工厂商形成了长期稳定的合

作关系。公司在加大芯片研发力度的同时，将持续深度参与晶圆代工厂商生产工艺的开发和持续优化调整，确保芯片制造工艺稳定且符合量产要求。其中，公司通过同中芯集成的深度合作，共同改进牺牲层释放技术，显著降低异物残留的比例，提高芯片性能和芯片制造的良率，降低自研芯片成本，提升自研芯片的竞争力。

2、公司未来提升自研芯片市场竞争力的举措具有可行性

公司在过往经营过程中已经在不同程度上实施了上述举措，公司上述提升自研芯片市场竞争力的措施具有实施基础，公司后续计划加大实施力度以提升自研芯片的市场竞争力。综上，公司上述提升自研芯片市场竞争力的措施具有可行性。

三、请保荐人发表明确意见

（一）核查过程

保荐机构核查过程如下：

- 1、访谈发行人，了解发行人竞争优势、核心竞争力的具体体现；
- 2、查阅行业研究报告，了解公司所处产业链的格局、市场竞争情况，分析发行人核心竞争力以及被替代的风险；
- 3、了解发行人自研芯片的具体参数，比较自研芯片与外购芯片的性能、稳定性、出货连续性；
- 4、访谈发行人，了解公司未来提升自研芯片市场竞争力的措施，并分析上述措施的可行性。

（二）核查结论

经核查，保荐机构认为：

- 1、自研芯片业务中发行人拥有较强的自主芯片设计能力，自研芯片涵盖高端、中端和低端产品；外购芯片业务中发行人从客户产品需求出发，对供应商芯片进行设计变更，改进外购芯片声学性能及可靠性，与外购芯片供应商共同开发适合客户产品的芯片。发行人的核心竞争力体现在技术先进性及创新能力、一站式服务客户能力、客户资源及品牌优势、规模化生产及高品质交付能力、供应链合作与整合能力等方面。发行人在相

关产业链中被替换的风险较低。

2、与外购芯片对比，发行人自研芯片性能不存在重大差异，自研芯片稳定性良好，自研芯片与外购芯片均可以保证出货连续性。与英飞凌芯片对比，公司自研芯片出货量及市场份额仍然较低，自研芯片产品导入品牌客户需要以已经完成较大的出货量为基础，此外，品牌客户验证过程步骤相对较多、所需时间周期相对较长。发行人提升自研芯片市场竞争力的措施具有可行性。

问题 3：关于芯片价格下降

公开信息显示，2022 年以来，芯片价格呈下降趋势。

请发行人说明芯片价格下降对发行人传感器等产品的销售价格及销售数量、芯片采购价格的影响，并请说明是否导致存货出现滞销以及减值的情况或风险。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

【回复】

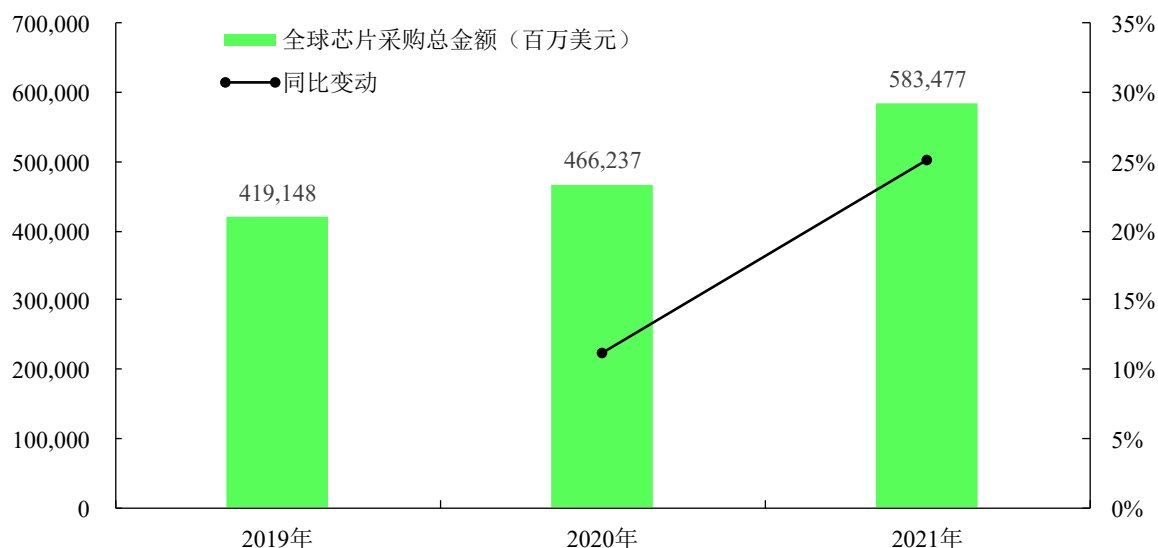
一、请发行人说明芯片价格下降对发行人传感器等产品的销售价格及销售数量、芯片采购价格的影响，并请说明是否导致存货出现滞销以及减值的情况或风险

（一）2022 年以来部分领域芯片价格下降的具体情况

1、2020 年以来“芯片荒”的产生

自 2020 年以来，全球汽车、手机、电脑等行业对芯片需求量持续增长，且在中美贸易摩擦的背景下，一时间出现了“芯片荒”情绪，众多芯片生产商、经销商、下游生产商大量囤积芯片、大幅提前下达订单，一定程度上造成了芯片市场上供不应求的局面，根据 Gartner 发布的数据，2021 年度全球芯片采购总额为 5,834.77 亿美元（约 3.71 万亿元人民币），比一年前增长 25.1%。此外，“芯片荒”推高了部分芯片的价格，一定程度上形成了“泡沫”。

2019-2021 年度全球芯片采购总额



资料来源：Gartner

为满足下游不断增长的需求，供给端各大晶圆厂商不断增加产能，根据市场调研机构 Knometa Research 发布的全球晶圆生产数据调研报告，2021 年度，全球前五大晶圆厂商产能合计同比增长约 10%。

2021 年度、2020 年度全球前五大晶圆生产厂商产能情况

企业	2021 年度产能（8 寸当量/月）（万片）	2021 年度市场份额	2020 年度产能（8 寸当量/月）（万片）	2020 年度市场份额	增长率
三星	405.0	19%	336.4	17%	20.39%
台积电	280.3	13%	264.7	13%	5.89%
美光	205.4	10%	193.1	10%	6.37%
SK 海力士	198.2	9%	188.1	10%	5.37%
东芝/西数	132.8	6%	128.3	7%	3.51%
合计	1,221.7	57%	1,110.6	56%	10.00%

资料来源：Knometa Research

2、2022 年以来芯片降价趋势的形成

2022 年以来，随着全球半导体市场上游晶圆产能的持续增长，半导体市场供不应求的状况逐步缓解。同时，而受局部地区战争、通货膨胀导致的消费能力下降、美联储加息导致的资金成本提升等因素的影响，半导体市场下游客户需求增长放缓，尤其在智能手机等消费电子领域的需求低于此前预期，导致部分芯片厂商面临库存消化压力，部分领域甚至出现产能过剩、价格下降的情况。

(1) 部分领域市场需求端出现下滑

由于近期全球经济不确定性增强，消费电子产品出货量减少。根据市场调研机构 Canalys 发布的数据，**2022 年度**，以智能手机为代表的消费电子产品出货量同比有所下滑，智能手机出货量具体情况如下：

2022 年度全球智能手机出货量

单位：百万台

项目	2022 年度	2021 年度	同比变动
三星	257.9	274.5	-6.05%
苹果	232.2	230.1	0.91%
小米	152.7	191.2	-20.14%
OPPO	113.4	145.1	-21.85%
vivo	101.9	129.9	-21.56%
其他	335.2	379.4	-11.65%
合计	1,193.3	1,350.2	-11.62%

资料来源：Canalys

(2) 部分领域供给端出现降价趋势

2022 年以来，部分领域芯片价格已出现下滑趋势，或已形成降价预期，具体情况如下：

芯片类型	受影响情况
CPU、GPU	受个人电脑出货量下滑的影响，CPU、GPU 的需求出现萎缩，英特尔（INTC.O）、英伟达（NVDA.O）、超微半导体（AMD.O）等大型半导体制造商 2022 年半年报净利润、毛利率数据均较同期有所下滑，期末存货金额也存在大幅度增加的情况。
SoC	根据 2022 年 8 月央视财经的报道，2022 年全球手机销量下滑，导致手机用电子芯片供大于求，各大手机厂商纷纷调低出货量目标，并向上游芯片厂商砍单。目前高通骁龙 8 系列订单已经减少了约 15%，并将在年底将两款旗舰移动芯片降价 40%左右。
MCU	根据 2022 年 8 月央视财经的报道，一款意法半导体芯片作为电子控制系统的核心部件，在 2021 年一度上涨至 3,500 元/个，但如今一路下滑至 600 元/个，价格降幅超 80%；而另一型号芯片 2021 年价格保持在 200 元上下，目前市场售价仅在每个 20 元左右，价格仅剩十分之一。
闪存芯片	根据 DRAMexchange 发布的数据，以 TLC 晶圆为例，2022 年上半年，256GB、512GB 型号的现货平均价分别下降 5.78%、6.80%，且呈持续下跌趋势。

芯片类型	受影响情况
LED 芯片	根据乾照光电（300102.SZ）、士兰微（600460.SH）、利亚德（300296.SZ）等上市公司 2022 年半年报披露，2022 年上半年，受整个行业环境影响，市场需求放缓，部分 LED 芯片存在价格下降的情况。

结合上表各类芯片降价的具体情况，在全球消费电子领域需求下滑的背景下，2022 年以来部分领域芯片降价的主要原因如下：

①产能供给不足有所缓解

随着供给端晶圆厂产能的不断提升、新建晶圆厂投产，市场上部分领域芯片的供不应求情况已经得到缓解，使得价格逐渐恢复正常水平。

②库存压力形成折价

受“芯片荒”影响，部分厂商囤积了大量芯片，导致其库存量过高，该部分厂商对于需求下滑预期不足，为缓解库存压力积极进行存货处置。

③价格泡沫破裂

因“芯片荒”导致部分类别芯片价格被炒得过高且出现泡沫，后续需求回落即产生价格下跌。

（二）公司采购的主要芯片未出现价格大幅下降迹象

公司的主要产品为 MEMS 声学传感器、其他 MEMS 传感器，其中 MEMS 芯片及 ASIC 芯片的成本约占直接材料成本的 70%左右，是公司产品主要的原材料。公司 MEMS 芯片及 ASIC 芯片主要来源于向英飞凌的采购，其次是公司的自研芯片。

1、报告期内公司主要芯片供应商产能较为充足

报告期内，公司芯片来源以向英飞凌采购为主。公司与英飞凌的合作过程中双方已形成了彼此成就的伙伴关系，合作粘性日益增强，双方的合作促使英飞凌自身技术水平与产能供应能力持续提升，也使得其产品相比于其他芯片供应商更能满足公司客户对于高端芯片的定制化需求，并在产品稳定性以及性价比等方面具备优势。2019 年，公司与英飞凌签署了**产能预留协议**，约定英飞凌在 2019 年至 2021 年期间为公司预留产能；为满足公司等客户日益增长的芯片需求，英飞凌新建芯片产能于 2021 年投产，英飞凌产能相对充裕，因此 2021 年下半年，**产能预留协议**临近到期时，为应对全球芯片的紧张、

涨价趋势，公司向英飞凌提前下达了未来一年的订单并取得了对方的交付计划，保证了公司芯片的充足性。**2022 年 12 月，公司与英飞凌再次签署了供应期 3 年的产能预留协议，将于未来持续保持战略合作。**

自研芯片方面，公司已与中芯集成、华润微、台积电等晶圆代工厂商进行了深入合作，公司与该等厂商均已签署了采购框架协议，并已与中芯集成签署了产能保证协议。随着公司中低端芯片的不断量产、高端芯片的流片成功和未来导入客户的完成，公司将进一步加强与晶圆代工厂商的合作，以增强芯片供应的稳定性、应对市场的快速变化。

2、公司主要芯片供应商未出现大量囤积公司所需芯片的情形

由于公司对于 MEMS 芯片、ASIC 芯片有较高的定制化需求，因此公司主要的 MEMS 芯片、ASIC 芯片供应商英飞凌以及晶圆代工厂商一般根据公司下达的订单，以“以销定产”的模式进行生产，该等主要芯片供应商未出现大量囤积公司所需芯片的情形。

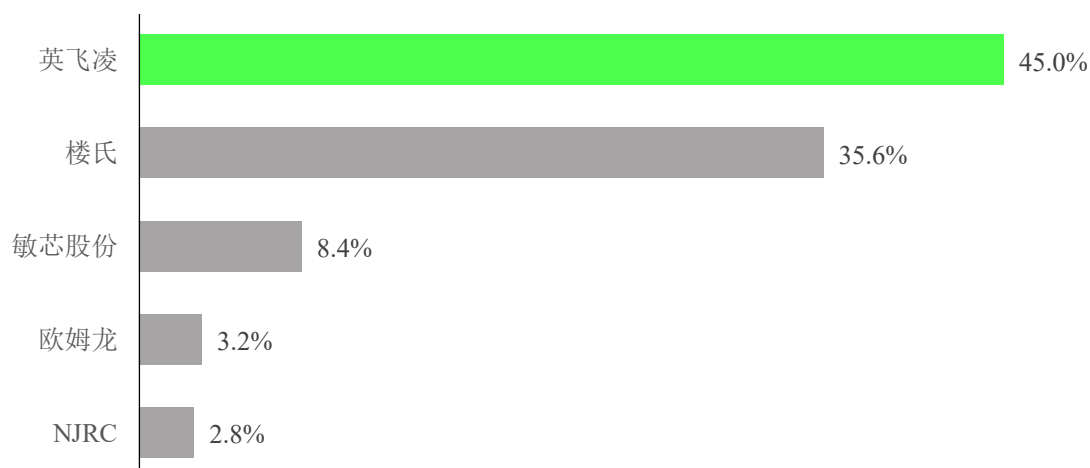
3、公司使用的主要芯片未产生价格虚高的情况

报告期内，公司采购的主要芯片未出现价格大幅上升而产生的价格虚高的情况。

（1）英飞凌芯片

报告期内，公司出货量中应用英飞凌芯片的产品比例超过 80%。MEMS 声学传感器芯片市场中的供应商较为集中，根据调研机构 OMDIA 的数据，在 2021 年度 MEMS 声学传感器芯片市场中，英飞凌及楼氏分别占据 45.0%、35.6% 的市场份额。楼氏、敏芯股份等 MEMS 声学传感器芯片制造商生产的芯片均以自用为主，对外直接供应相对较少。

2021 年全球 MEMS 声学传感器芯片市场份额



资料来源：OMDIA

此外，截至本落实函回复出具日，公司搭载高端自研芯片的 MEMS 声学传感器产品正在导入客户过程中，公司高端自研芯片产品尚未量产出货，因此英飞凌目前仍为公司高端芯片的最主要供应商。因此，在芯片的定价方面，尤其是高端芯片的定价，英飞凌话语权相对较强。

2019 年，公司与英飞凌签署了**产能预留协议**，并于 2019 年下半年起，公司与英飞凌通过谈判的方式逐步降低芯片的采购价格；2021 年下半年，公司与英飞凌签署的**产能预留协议**即将到期，英飞凌提高了部分型号芯片的销售价格，该价格的增长主要系因英飞凌基于其晶圆产能布局与公司协商后作出的价格调整，而非芯片供需失衡导致的价格虚高。

①MEMS 芯片

报告期内，公司采购英飞凌 MEMS 芯片具体情况如下：

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	平均单价 (元/颗)	采购金额占 比	平均单价 (元/颗)	采购金额占 比	平均单价 (元/颗)	采购金额占 比
高端型号	2.06	63.12%	1.89	40.80%	1.94	47.00%
中低端型号	0.36	36.88%	0.35	59.20%	0.37	53.00%
合计	0.76	100.00%	0.52	100.00%	0.59	100.00%

②ASIC 芯片

报告期内，公司采购英飞凌 ASIC 芯片的平均单价具体情况如下：

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度
	平均单价	变动比例	平均单价	变动比例	平均单价
ASIC 芯片（元/颗）	0.31	26.46%	0.24	-6.88%	0.26

报告期内，公司向英飞凌采购主要型号 ASIC 芯片单价变动情况如下：

单位：元/颗

ASIC 芯片型号	2022 年度		2021 年度		2020 年度
	平均单价	变动比例	平均单价	变动比例	平均单价
型号 1	0.27	13.10%	0.24	-16.47%	0.29
型号 2	0.47	4.58%	0.45	-2.23%	0.46

ASIC 芯片型号	2022 年度		2021 年度		2020 年度
	平均单价	变动比例	平均单价	变动比例	平均单价
型号 3	0.09	-6.72%	0.09	-6.72%	0.10

注：上表中列举的主要型号 ASIC 芯片报告期内采购金额占公司向英飞凌采购 ASIC 芯片总额的比例接近 50%

2021 年度，公司向英飞凌采购 MEMS 芯片、ASIC 芯片价格下降的主要原因为：基于下游市场客户的降价诉求、新型号芯片大规模量产形成的边际成本降低等因素，2019 年下半年起，公司与英飞凌通过谈判的方式逐步降低芯片的采购价格；2021 年下半年起，虽然在全球芯片紧张的大环境下英飞凌对部分型号芯片的价格进行了调增，但由于价格调增的时间较短、美元兑人民币汇率下降等因素，未形成全年采购价格的增长。

2022 年度，公司向英飞凌采购 MEMS 芯片、ASIC 芯片价格有所提高，主要是由于英飞凌对部分型号芯片价格调增、人民币贬值等因素导致同类型的 MEMS 芯片、ASIC 芯片的采购价格有所提高，同时高端型号芯片采购占比上升。

公司向英飞凌采购的 MEMS 芯片、ASIC 芯片主要为定制类型的芯片，该类芯片主要应用于 MEMS 声学传感器中，不属于通用类型的芯片，无公开渠道可查询其市场价格。公司是英飞凌最大的 MEMS 声学传感器芯片客户，从报告期内公司采购英飞凌芯片的平均价格来看，英飞凌芯片价格未出现其他类型芯片价格在近两年大幅波动的情形。此外，公司与英飞凌保持了长期稳定的合作关系，2022 年 12 月公司与英飞凌签署了供应期三年的产能预留协议，在长期供货协议及产能预留协议框架下，预计公司 2023 年一、二季度采购英飞凌芯片价格不会出现大幅波动的情形。

根据调研机构 OMDIA 的数据，2021 年，英飞凌芯片产品在全球 MEMS 声学传感器芯片中的市场占有率达 45.0%，位居全球第一。此外，行业内其他主要参与者楼氏、敏芯股份等 MEMS 声学传感器芯片制造商生产的芯片均以自用为主，对外直接供应相对较少。英飞凌作为全球领先的半导体企业之一，在全球半导体产业中拥有较强的话语权，所以，2023 年一、二季度亦不会出现公司采购英飞凌芯片价格大幅下降导致公司英飞凌芯片滞销或者需计提大额减值的情形。

（2）自研芯片

报告期内，公司自研芯片均是由晶圆代工厂进行代工生产。其中，公司自研 MEMS 芯片主要由中芯集成、华润微代工；公司自研 ASIC 芯片主要由台积电进行代工。晶圆

代工成本主要系公司与晶圆代工厂参考成本、产量、工艺复杂程度等协商决定。

报告期内，公司自研芯片的采购单价情况如下：

项目	2022 年度		2021 年度		2020 年度
	平均单价	变动比例	平均单价	变动比例	平均单价
MEMS 芯片（元/颗）	0.12	-7.41%	0.13	-18.01%	0.16
ASIC 芯片（元/颗）	0.09	-5.97%	0.10	-32.67%	0.15

公司 2021 年度自研芯片采购价格较之前有所降低，2021 年以来公司自研芯片采购价格基本保持平稳。

4、公司其他芯片的采购情况

随着公司微系统模组业务不断增长，报告期内，公司向南基国际科技有限公司、Analog Devices International U.C. 采购 MCU 芯片，主要用于智能无线耳机。

公司于 2020 年开始向南基国际科技有限公司采购联发科制造的 MCU 芯片（以下简称“联发科 MCU 芯片”），2020 年度、2021 年度及 2022 年度的采购金额分别为 7.33 万元、1,734.00 万元及 9,384.64 万元。2020 年度及 2021 年上半年，公司微系统模组产品主要以研发为主，相应的联发科 MCU 芯片采购量较少，2021 年下半年及 2022 年度，联发科 MCU 芯片采购量随着微系统模组产品出货量的增长而增长。

类别	2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	平均单价	变动比例	平均单价	变动比例	平均单价	变动比例
联发科 MCU 芯片（元/颗）	30.15	14.12%	26.42	-5.93%	28.08	-

由上表所示，报告期内公司采购联发科 MCU 芯片价格相对平稳，2022 年度采购价格略有增长主要系供应商提高售价导致，2022 年以来公司采购联发科 MCU 芯片价格未出现大幅下跌的情形。

2022 年度公司向 Analog Devices International U.C. 采购 MCU 芯片，采购金额 6,475.27 万元，采购价格保持平稳。

除上述芯片外，公司还会根据产品需求采购其他芯片，报告期内公司采购其他芯片金额相对较小，且市场供应相对充足，价格相对稳定。

综上所述，报告期内公司主要芯片供应商一直保持较为充足的产能供应水平，主要

芯片供应商未出现大量囤积公司所需芯片的情形，且该期间内公司采购的芯片未出现价格虚高的情形，公司采购的主要芯片自 2022 年以来未出现价格大幅下跌迹象。

（三）公司传感器等产品销售价格及销售数量受到的影响

公司主要芯片的采购价格未出现大幅下滑的情形，因此半导体市场上的芯片降价情形对公司产品销售的影响相对较小。虽然 2022 年以来的芯片降价未对公司产品销售产生直接影响，但公司产品应用于消费电子领域的比例高，2022 年以来的消费电子领域的需求下滑对公司产品的销售情况存在一定影响。

2022 年度，受全球智能手机出货量下降，特别是国产品牌智能手机出货量下降的影响，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售数量、销售收入均有所下降；同时，由于国产品牌智能手机出货量下降幅度较大，使得单价较高的苹果智能手机高性能 MEMS 声学传感器收入占比有所提高，带动销售单价有所提升；**2022 年度**，受全球智能无线耳机市场略有下滑的影响，公司应用于耳机的 MEMS 声学传感器销售数量有所下滑，但由于高性能产品占比的增加导致平均价格有所增长。**2022 年度**消费电子领域的需求下滑对公司主要产品销售价格及销售数量的影响的具体分析详见本落实函回复“问题 1、一、（二）”。

综上所述，**2022 年度**，受全球智能手机出货量下降的影响，公司应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售数量有所下降，但产品售价未出现大幅下降情况；其他产品因消费电子领域需求下滑亦存在销售数量下降的情况，但对销售单价下降的影响相对较小。

（四）是否导致存货出现滞销以及减值的情况或风险

公司主要芯片采购价格未出现大幅下滑的情形，因此，半导体市场上的芯片降价情形未对公司存货价值产生重大影响。公司主要业务高度依赖于消费电子行业，特别是智能手机、智能无线耳机、智能可穿戴设备等主要消费电子产品出货量将对公司经营业绩产生重大影响。在 2022 年以来消费电子领域需求下滑的背景下，公司存货的具体情况分析如下：

1、公司存货处于合理水平

报告期各期末，公司存货情况如下：

单位：万元

项目	2022-12-31		2021-12-31		2020-12-31	
	账面价值	占比	账面价值	占比	账面价值	占比
原材料	59,979.78	73.86%	57,154.68	70.85%	45,135.31	78.84%
库存商品	15,515.69	19.11%	13,544.41	16.79%	5,073.25	8.86%
发出商品	5,093.76	6.27%	9,706.77	12.03%	6,881.31	12.02%
在产品	615.48	0.76%	267.83	0.33%	158.95	0.28%
合计	81,204.71	100.00%	80,673.69	100.00%	57,248.84	100.00%

报告期各期末，公司存货账面价值分别为 57,248.84 万元、80,673.69 万元和 81,204.71 万元，主要包括原材料、库存商品、发出商品和在产品。

公司原材料主要包括 MEMS 芯片、ASIC 芯片、PCB 板和金属外壳等。报告期各期末，公司原材料金额较大并持续增长，主要原因包括：第一，公司经营规模持续增长，生产所需原材料备货增加；第二，公司为应对全球芯片供应紧张提前进行战略备货，报告期各期末，公司原材料中 MEMS 芯片、ASIC 芯片和 MCU 芯片合计金额占比均在 90% 左右；第三，公司微系统模组于 2021 年量产出货，其收入规模迅速扩大，带动 2021 年末、2022 年末相关原材料金额相较于 2020 年末有所增长。

报告期内，公司与同行业可比公司存货周转率的比较情况如下：

股票简称	存货周转率（次/年）			
	2022 年度	2021 年度	2020 年度	2019 年度
楼氏	2.46	2.83	2.93	3.16
敏芯股份	1.15	1.55	2.17	2.72
钰太科技	1.53	2.91	2.89	2.52
睿创微纳	0.97	0.73	1.11	1.21
四方光电	1.94	2.13	1.83	1.72
平均值	1.61	2.03	2.19	2.26
本公司	2.83	3.46	4.62	6.15

注：钰太科技定期报告中未披露存货账面余额，上表中钰太科技存货周转率系根据其存货账面价值计算得出

报告期内，公司各类产品型号逐步增加，同时公司为应对全球芯片供应紧张进行战略备货，由此使得公司封存或周转率有所下降，但下降后的存货周转率仍高于同行业可比公司。公司截至 2022 年 12 月 31 日的存货余额仍处于合理水平，不存在存货金额过高、库存压力较大的情形。

2、公司存货库龄结构合理、跌价准备计提充分

报告期各期末，公司存货库龄情况具体如下：

单位：万元

项目	2022-12-31					
	原材料	库存商品	发出商品	在产品	合计	占比
1 年以内	58,085.17	16,340.80	5,128.79	614.73	80,169.48	92.26%
1-2 年	5,676.14	477.94	14.77	13.11	6,181.97	7.11%
2-3 年	258.06	19.22	0.12	-	277.40	0.32%
3 年以上	263.74	-	-	-	263.74	0.30%
合计	64,283.11	16,837.97	5,143.67	627.84	86,892.59	100.00%
项目	2021-12-31					
	原材料	库存商品	发出商品	在产品	合计	占比
1 年以内	56,947.32	14,162.39	9,712.90	267.76	81,090.37	92.23%
1-2 年	5,857.90	371.49	0.03	0.14	6,229.56	7.09%
2-3 年	596.80	0.06	-	-	596.86	0.68%
3 年以上	7.40	0.46	-	-	7.86	0.01%
合计	63,409.43	14,534.41	9,712.93	267.90	87,924.66	100.00%
项目	2020-12-31					
	原材料	库存商品	发出商品	在产品	合计	占比
1 年以内	46,800.52	5,830.12	6,882.33	162.84	59,675.82	97.15%
1-2 年	1,592.18	49.87	0.89	1.34	1,644.28	2.68%
2-3 年	68.18	12.31	-	-	80.49	0.13%
3 年以上	24.35	2.84	-	-	27.19	0.04%
合计	48,485.24	5,895.14	6,883.22	164.18	61,427.78	100.00%

报告期各期末，公司存货库龄主要为 1 年以内。公司库龄 1 年以上的存货占比相对较小，主要为战略备货采购的芯片等重要原材料。

公司对于不良品、报废品或长期呆滞产品单项计提跌价准备；对于其余正常领用的原材料和正常生产的库存商品、在产品按照库龄计提跌价准备，计提比例如下：

项目	库龄				
	6 个月以内	7-12 个月	1-2 年	2-3 年	3 年以上
原材料	0%	10%	30%	70%	100%

项目	库龄				
	6 个月以内	7-12 个月	1-2 年	2-3 年	3 年以上
库存商品	0%	30%	50%	100%	100%
在产品	0%	30%	50%	100%	100%

2022 年度，公司营业收入 312,529.45 万元，毛利率为 20.84%；2022 年度，公司按产品分类的毛利率情况如下：

项目	2022 年度	2021 年度
MEMS 声学传感器	19.93%	21.23%
其他 MEMS 传感器	34.97%	53.37%
微系统模组	21.34%	20.23%

2022 年 12 月末至本落实函回复出具日，公司产品销售价格未出现大幅下滑的情形，各类产品售价扣除相应存货成本之外的加工成本、费用和税费后，整体可变现净值高于存货成本，不存在明显的减值迹象，公司存货计提的跌价准备充分。

报告期各期末，发行人与同行业可比公司存货跌价准备占存货账面余额比例的比较情况如下：

报告期各期末，公司与同行业可比公司存货跌价准备占存货账面余额比例的比较情况如下：

股票简称	2022-12-31	2021-12-31	2020-12-31
楼氏	18.19%	19.38%	23.06%
敏芯股份	8.20%	1.80%	2.97%
钰太科技	-	-	-
睿创微纳	8.29%	6.06%	4.27%
四方光电	5.68%	3.79%	6.70%
平均值	10.09%	7.76%	9.25%
本公司	6.55%	8.25%	6.80%

注：钰太科技未披露存货跌价准备计提情况

2021 年末，由于战略备货等因素，公司部分存货库龄增长，从而导致存货跌价准备大幅增加；2022 年末，主要由于公司将部分长库龄原材料进行报废处置导致存货跌价准备有所减少。报告期各期末，公司存货跌价准备占存货账面余额的比例与除楼氏之外的其他三家同行业可比公司平均水平不存在重大差异。

发行人已在招股说明书“第四节 风险因素”之“一、与发行人相关的风险”之“（二）公司财务相关的风险”之“9、存货跌价风险”中对于存货跌价风险进行了披露，具体如下：

“9、存货跌价风险

报告期各期末，公司存货账面余额分别为 61,427.78 万元、87,924.66 万元和 **86,892.59** 万元，保持快速增长，主要包括原材料、库存商品和在产品；公司存货跌价准备分别为 4,178.94 万元、7,250.97 万元和 **5,687.88** 万元，总体呈增长趋势，主要是由于战略备货等因素导致公司部分存货库龄增长。公司根据客户订单及预测需求提前采购各类原材料并组织生产，但由于消费电子产品更新换代速度较快，公司存货面临着一定的跌价风险。”

二、请保荐人、申报会计师发表明确意见

（一）核查过程

保荐机构、申报会计师核查过程如下：

1、取得并查阅权威行业研究报告，了解近年来全球“芯片荒”形成的背景，以及 2022 年以来部分领域芯片价格呈下降趋势的具体情况；分析“芯片荒”及芯片价格下降形成的主要原因；

2、查阅发行人与主要芯片供应商签署的合同，并查阅报告期内公司向主要芯片供应商的采购数据，分析芯片采购价格的变化情况；

3、查阅发行人审计报告，并访谈发行人管理层，分析 2022 年以来消费电子行业周期波动对发行人销售价格、销售数量、存货、毛利率等的影响。

（二）核查结论

经核查，保荐机构、申报会计师认为：

1、发行人采购的主要芯片在 2022 年以来未出现价格大幅下降的情形；半导体市场上芯片下跌情况未对发行人的销售、存货情况产生重大影响。

2、2022 年度手机等消费电子产品出货量减少导致的需求下滑是市场上部分领域芯

片降价的原因之一，该情形也使得发行人应用于智能手机的 MEMS 声学传感器销售数量有所下降，但公司产品售价未出现大幅下降的情形；其他产品因消费电子领域需求下滑亦存在销售数量下降的情况，但对销售单价下降的影响相对较小。

3、发行人由于应对全球芯片供应紧张提前进行战略备货导致了存货的增长和存货周转率的下降，但发行人整体存货水平仍处于合理水平；2022 年以来，发行人未因消费电子领域需求下滑导致存货滞销的情况；报告期各期末，发行人存货库龄主要为 1 年以内，发行人库龄结构合理，存货跌价准备计提充足。

（本页无正文，为《关于歌尔微电子股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核中心意见落实函的回复》之发行人签章页）



发行人董事长声明

本人已认真阅读歌尔微电子股份有限公司本次审核中心意见落实函回复报告的全部内容，确认本次审核中心意见落实函回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性承担相应法律责任。

发行人董事长签名：



宋青林



（本页无正文，为《关于歌尔微电子股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核中心意见落实函的回复》之保荐机构签章页）

保荐代表人签名：



尹笑瑜



赵鸿川



关于本次审核中心意见落实函回复报告的声明

本人已认真阅读歌尔微电子股份有限公司本次审核中心意见落实函回复报告的全部内容，了解报告涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，审核中心意见落实函回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

法定代表人/董事长签名：



王常青



中信建投证券股份有限公司

2023 年 6 月 13 日